

futuro
Suplemento de ciencias de Página/12
Año 19 / Nº 967 27 . 09 . 2008

EL SUPER AGUJERO NEGRO DE LA VIA LACTEA

Monstruo galáctico

Un nuevo capítulo parece escribirse en la historia de la astronomía. Y el motivo no sería otro que un imperceptible agujero negro ubicado en el corazón de la Vía Láctea, en la esquina del Sistema Solar. Conozcan a la bestia galáctica que devora masas enteras de polvo y gases estelares. No muestra su rostro pero está dando que hablar.

Monstruo...

Telescopio Keck y UCLA Galactic Ce



ESTA FOTOGRAFIA MUESTRA LA POSICION DE LAS ESTRELLAS MAS PROXIMAS A SAGITARIO A (SEÑALADO), EN PLENO CENTRO GALACTICO.

POR MARIANO RIBAS

Es el secreto mejor guardado de nuestra galaxia. Y está escondido en su mismísimo corazón, detrás de inmensas, pesadas y oscuras nubes de gas y polvo. Allí, a 27 mil años luz del Sistema Solar, anida una criatura de pesadilla.

Una entidad que pesa tanto como varios millones de soles juntos, y que, sin embargo, ocupa un volumen relativamente chico: masa extraordinaria, densidad extraordinaria, y por ende, gravedad extraordinaria. Nada, ni siquiera la luz, puede escapar del súper agujero negro que domina el centro de la Vía Láctea. En suma: no se ve. No hay manera alguna de verlo. ¿Y entonces cómo sabemos que existe?

Simplemente porque, irremediablemente, esta bestia gravitatoria afecta a su entorno, y los astrónomos han sabido reconocer e interpretar esos signos de desorden y destrucción (y lo mismo ocurre, a escala menor, con los agujeros negros convencionales).

Los primeros indicios de la presencia de un súper agujero negro en el núcleo de la Vía Láctea surgieron hace poco más de tres décadas. Pero no fue hasta los años '90 que los científicos comenzaron a trazar crudamente su perfil. Ahora, por primera vez, y luego de una larga pesquisa, astrónomos de la Universidad de California acaban de publicar datos verdaderamente precisos sobre el monstruo galáctico.

"SAGITARIO A" Y OTRAS PISTAS

A mediados de los años '70, los radioastrónomos estadounidenses Bruce Balick y Robert Brown detectaron poderosas emisiones de radio procedentes de un rincón del cielo, en plena constelación de Sagitario. Era una fuente compacta, extremadamente brillante, y parecía coincidir con el centro de nuestra espiralada galaxia. Con el correr de los años, esa misteriosa "radiofuente", bautizada como "Sagitario A", fue el blanco de muchos otros programas de observación, no sólo en ondas de radio, sino también en luz infrarroja y en rayos X.

Poco a poco, los astrónomos se fueron dando cuenta de que, sea lo que fuere, se trataba de una zona de la Vía Láctea muy pequeña, pero extremadamente caliente y activa. Y ante la falta de mejores explicaciones, comenzó a surgir una audaz hipótesis: quizás, esas radiaciones provenían de ardientes remolinos de gases, "espiraleando" a toda velocidad en torno de un agujero negro central.

Sonaba muy espectacular, pero esta hipótesis encajaba bastante bien con lo que parecía ocurrir en otras galaxias. A comienzos de los '90, varios supertelescopios –incluyendo el Hubble– espiaron los núcleos de la vecina galaxia de Andrómeda, y otras más grandes y lejanas, como las colosales y elípticas M84 y M87 (pertenecientes al Cúmulo de Virgo, un enjambre de miles de galaxias, situado a 60 millones de años luz de la Vía Láctea).

Y así se descubrió algo sumamente curioso: emisiones muy intensas, provenientes de sus núcleos, y estrellas moviéndose en forma alocada y a velocidades alucinantes, como si algo invisible, pero pesadísimo, las acelerara, y las zamarreara de aquí para allá. A la hora de los cálculos, resultó que, para justificar todos esos efectos observables en sus entornos, esas cosas debían ser millones y millones de veces más masivos que el Sol.

No podían ser agujeros negros clásicos (que son el resultado de la muerte y colapso de enormes estrellas), sino súper agujeros negros. Muchas grandes galaxias parecían tenerlos. Y "Sagitario A" parecía ser la mejor señal de que la Vía Láctea no era la excepción. Pero para estar seguros de tan inquietante presencia había que ir más a fondo.

LOS ASTRONOMOS Y SU ESTRATEGIA

Confirmar y perfilar al monstruo galáctico fue uno de los mayores logros de la astronomía contemporánea. Y si bien es cierto que hubo varios esfuerzos científicos en esa dirección, los resultados más claros y contundentes provienen de un grupo de astrónomos que se le animaron a la criatura, subiéndose a la cima de un volcán apagado.

En 1995, la doctora Andrea Ghez y un puñado de colegas de la Universidad de California, de Los Angeles (UCLA) comenzaron a explorar el centro de la Vía Láctea con la ayuda de los súper telescopios Keck I y Keck II, en el Observatorio de Mauna Kea, Hawai; dos colosos de 400 toneladas, cada uno equipado con un espejo primario de 10 metros de diámetro. Pero además de buenos científicos y buenos instrumentos, una tarea tan difícil como estudiar algo invisible requiere de una buena estrategia.

Y la estrategia de Ghez y sus compañeros lo era, aunque requería de una gran paciencia. Para empezar con la faena, apuntaron el Keck I exactamente hacia Sagitario A. Pero en lugar de observar en luz visible, se corrieron al infrarrojo, dado que esas longitudes de onda pueden traspasar más fácilmente la bruma galáctica que se interpone en la visual.

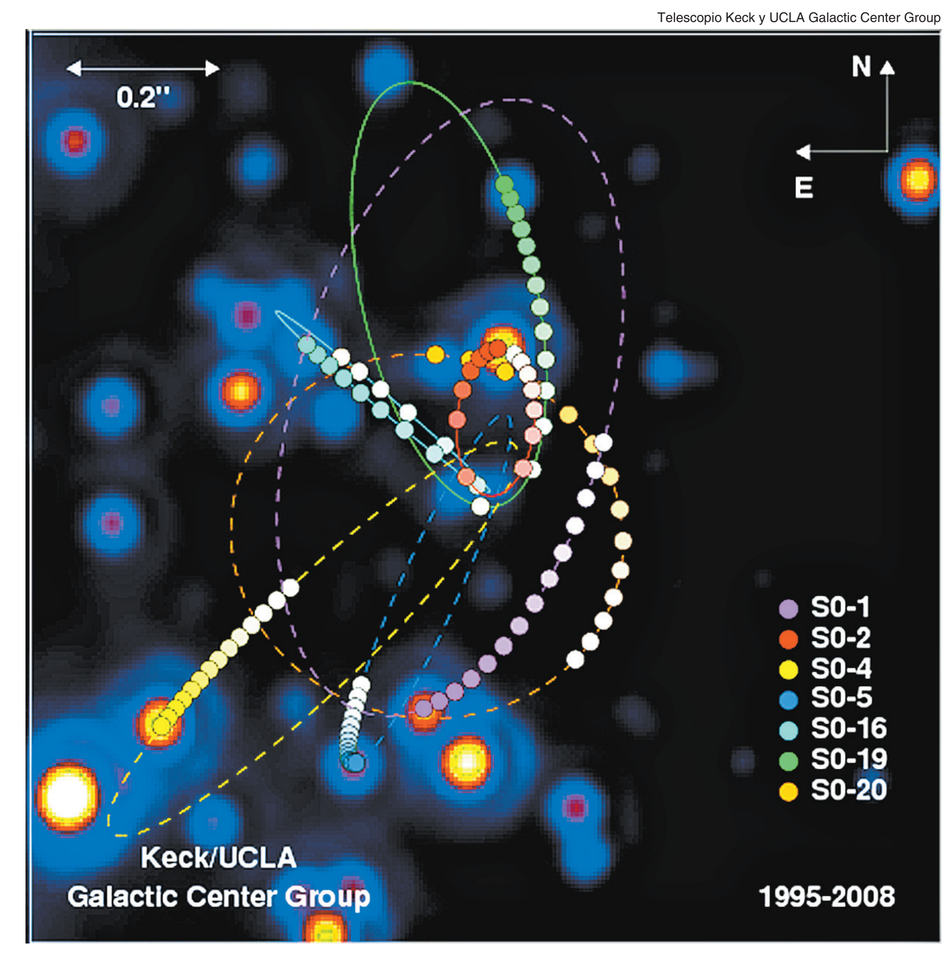
Luego eligieron unas cuantas estrellas que parecían estar muy cerca de la misteriosa región, confirmaron que realmente lo estaban y comenzaron a fotografiarlas para monitorear sus movimientos a lo largo de los años. ¿Por qué? Simplemente porque las trayectorias y velocidades de esas estrellas podían decirles mucho acerca del posible agujero negro.

TANTEANDO A LA BESTIA

Tras algunos años de paciente seguimiento, los astrónomos de la UCLA habían cosechado pilas de imágenes. Fotos infrarrojas que, cual fotogramas,

nter Group

Telescopio Keck y UCLA Galactic Center Group



EL GRAFICO MUESTRA LAS POSICIONES DE 7 ESTRELLAS Y SUS ORBITAS PROYECTADAS EN TORNO DEL SUPER AGUJERO NEGRO QUE DOMINA EL CENTRO DE LA VIA LACTEA.

les fueron mostrando la "película" con los movimientos de esas estrellas. Y fue así como brotaron algunos datos un tanto preliminares, pero absolutamente contundentes. Números que fueron volcados en un recordado paper, publicado en 2000 en la revista *Nature*.

Lo más jugoso: eran las observaciones más finas jamás realizadas de estrellas en el corazón de la Vía Láctea. Y tres de esos lejanos soles no sólo estaban muy cerca de Sagitario A –a "escasos" 16 mil millones de kilómetros, tres veces la distancia Sol-Plutón– sino que, y más importante, venían acelerando sin parar: en 1995, la velocidad orbital de esas estrellas parecía ser de unos 3 millones de kilómetros por hora, y en 1999, casi el doble.

A ese ritmo, sólo les tomaría unos 15 años orbitar a Sagitario A. O dar una vuelta en torno del centro de la galaxia. Al fin de cuentas, se trataba de lo mismo, porque muchos estudios independientes ya indicaban que Sagitario A estaba ubicado en el "eje" de rotación de la Vía Láctea.

Y bien, fueron justamente esos movimientos, esas distancias, y esas velocidades las que delataron el peso de la "cosa" en torno de la que giraban las 3 estrellas: afinando el lápiz, Ghez calculó que se trataba de un objeto de 2,6 millones de masas solares, apenas con un tamaño semejante a la órbita de Marte. Lo único que encajaba en ese escenario era, efectivamente, un súper agujero negro.

El cuadro de hace apenas unos años ya resultaba verdaderamente impresionante. Sin embargo, ahora, con más y mejor información disponible, Ghez reconoce que ella y sus compañeros se quedaron cortos: el monstruo galáctico es mucho más masivo de lo que parecía.

NUEVAS OBSERVACIONES, NUEVOS NUMEROS

Los científicos de la UCLA no les perdieron el rastro a los caóticos avatares que ocurren en el núcleo de nuestra galaxia. Todo lo contrario: desde 1995 hasta hoy, han mantenido una atenta vigilia a los alrededores de Sagitario A. Actualmente, manejan datos mucho más sólidos y confiables, resultado, justamente, de un monitoreo que ya lleva trece años.

Todas las novedades se volcaron en un nuevo paper que muy pronto será publicado en el prestigioso *Astrophysical Journal*. Ghez y los suyos pudieron trazar, con más exactitud que nunca, las trayectorias de siete estrellas que orbitan al súper agujero negro. Una de ellas, denominada SO-2, es especialmente rápida: su velocidad fue calculada en unos 8 mil kilómetros por segundo. O sea, casi 30 millones de kilómetros por hora. "Estamos observando el vertiginoso centro urbano de nuestra galaxia, donde las estrellas se mueven a velocidades tremendas, y las cosas cambian en cuestión de minutos", cuenta la astrónoma. Tan entusiasmado como ella está el propio director del Observatorio Keck: "Es increíble que podamos estar viendo esas estrellas dando vueltas alrededor del súper agujero negro de la Vía Láctea", dice Taft Armandroff.

Y agrega: "Si en mis tiempos de estudiante me hubieran dicho que alguna vez vería algo así, hubiese pensado que se trataba de pura ciencia ficción".

Con las nuevas y más firmes cifras en la mano, y aplicando simples leyes orbitales y gravitacionales (que se remontan a Kepler y Newton), Ghez concluyó que, en realidad, el monstruo escondido tiene 4,1 millones de masas solares. O sea, un 50 por ciento más que su estimación inicial de 2000. Por otra parte, ella y sus colegas sospechan que toda esa masa está comprimida en un objeto de no más de 15 millones de kilómetros de diámetro.

Es decir, sólo 10 veces el diámetro del Sol. Sólo un agujero negro súper masivo responde a ese perfil, a esa densidad, y a ese extraordinario campo gravitatorio que juega con las estrellas vecinas cual si fueran moscas. Y que está engullendo la materia interestelar (masas de gas y polvo) que tiene más cerca. Incluso, de tanto en tanto, estrellas enteras.

Materiales que formarían un enorme disco, en alocada rotación, en torno del súper agujero negro. Desde allí –y no desde el agujero negro, que, a no olvidarse, no se ve– provendrían las poderosas radiaciones que fueron detectadas, inicialmente, hace más de tres décadas. Y que dieron inicio a este alucinante capítulo de la astronomía contemporánea.

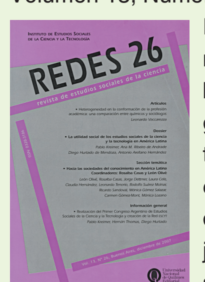
EL ORIGEN DEL MONSTRUO

El monstruo está. Pero ¿de dónde salió? Obviamente no se trata de un agujero negro "normal", que puede tener 10, 20 o 30 masas solares, y que es el resultado del fatal colapso y estallido (supernova) de una estrella grande y masiva. Muchos astrofísicos piensan que esta bestia gravitatoria probablemente nació en los primeros tiempos de la Vía Láctea.

Hace 10 o 12 mil millones de años, cuando, a medida que iban muriendo, muchas estrellas del núcleo galáctico formaron agujeros negros que crecieron –devorando gases y estrellas– y se fusionaron unos con otros. Hasta que, finalmente, formaron una única entidad, superlativa y dominante. Una criatura que, incluso, se convirtió en el pivote de toda la galaxia.

Inevitablemente invisible. Abrumadoramente pesado. Centro y eje de la Vía Láctea. Hasta hace apenas unas décadas, nadie hubiese siquiera soñado con la existencia de semejante cosa. Pero el monstruo existe. Ahí está. Siempre estuvo. Ahora, con gran esfuerzo y astucia, la astronomía finalmente lo ha encontrado. La galaxia, resignada, nos ha entregado su secreto mejor guardado.

REVISTA REDES
Volumen 13, Número 26, 297 páginas



El manual de uso y buenas costumbres del buen investigador sugiere que para la construcción de un problema es necesario que, desde su génesis, el trabajo se estructure en una serie de pasos, uno de ellos neural: plantear una "pregunta-problema" que guíe el desarrollo del estudio y actúe como hilo conductor para los "ríos de tinta" que recorrerán las páginas del *paper* o, en el mejor de los casos, de la publicación académica.

Redes comienza, precisamente, con dos interrogantes que bien pueden contribuir al debate en Argentina y la región, y que encuentran su razón de ser en la utilidad social de la ciencia y la tecnología. En este sentido, Pablo Kreimer, doctor en Sociología de la Ciencia, interpela al lector pero también a la comunidad académica, con el artículo "Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América latina: ¿para qué?, ¿para quién?".

En "El otro libro de la naturaleza (manual para parir un Centauro)", Diego Hurtado de Mendoza –decano de la Escuela de Humanidades de la Unsam–, toma la posta y despoja de todo candor a la actividad científica, cuyas prácticas suelen ser idealizadas por el sentido común como la obra de hombres con capacidades especiales; científicos que, incluso, desde la comunicación institucional de algún centro de investigación han sido elevados al pedestal de superhéroes.

Tamaño error éste si no se comprende que la producción de conocimiento, como destaca Hurtado de Mendoza, "no es para nada inocente y que sus usos y aplicaciones no devienen en productos neutros". La conformación de la Red de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, un intento por albergar a investigadores de diferentes disciplinas de las ciencias sociales es la buena nueva de esta publicación.

H. L. N.

AGENDA CIENTIFICA

MUESTRA DE MATEMATICA Y FILOSOFIA
La Secretaría de Extensión Universitaria de la Universidad de Buenos Aires invita a la muestra de Matemática elemental y Filosofía que se realizará entre el 2 y el 4 de octubre, de 9 a 21, en el Centro Cultural Rojas (C.C.R.R.), en Avenida Corrientes 2038, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
En el marco de Expoextensión UBA 2008 la actividad tiene como objetivo difundir contenidos relacionados con estas disciplinas. Juegos, charlas, actividades interactivas y una obra de teatro forman parte de la propuesta. Por consultas, pueden comunicarse vía mail a matemuestra@cbc.uba.ar o llamando al 4953-3556, o 4954-8352 (Prensa y Comunicación, C.C.R.R.-UBA).

VEINTE AÑOS DE SOCIALES
A 20 años de su creación, la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA invita a las celebraciones que comenzarán el 29 de septiembre y se extenderán hasta el 3 de octubre inclusive, entre las 16 y las 22, en su sede de Ramos Mejía 841. Con motivo de estos festejos, la facultad organiza mesas redondas; feria de libros; feria de publicaciones e investigaciones; entre otras actividades. Para más información, pueden comunicarse por teléfono al 4962-3913 o 4508-3800 (interno 133), o por correo electrónico a prensa@mail.fsoc.uba.ar.

Sobre la Teoría de la Evolución

POR HECTOR PALMA *

Recientes ataques a la Teoría de la Evolución por parte de quienes insisten (¡ya en el siglo XXI!) en la interpretación literal de la Biblia, movieron a Futuro a adelantarse al año Darwin (en 2009 se cumplen 200 años de su nacimiento) y publicar estas reflexiones sobre la actualidad y la potencia del darwinismo.

Seguramente Charles R. Darwin (1809-1882) ha sido el científico sobre quien más se ha escrito y sus biografías se interpelan entre sí: apologéticas (como la clásica de J. Huxley y H. Kettlewell); sociologistas que minimizan su papel y lo ubican como un mero traductor biológico del *laissez faire* inglés (posición compartida tanto por el biólogo E. Radl como por el historiador J. Bernal); psicológicas (como los de H. Gruber o J. Greenace). Sin embargo, la historia de la ciencia es más interesante y rica que las biografías y revisar y actualizar el darwinismo implica, necesariamente, abordar otras múltiples dimensiones.

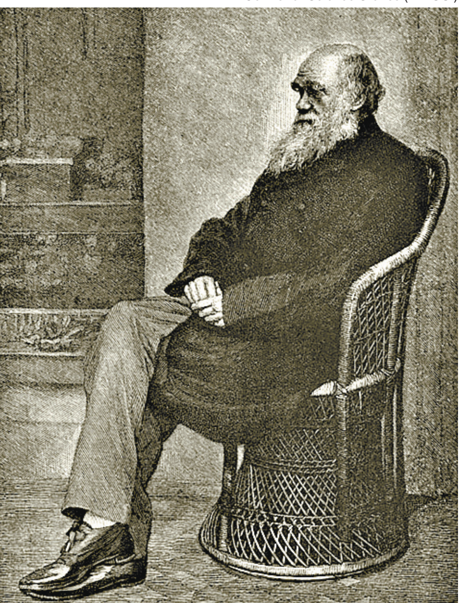
En primer lugar, desde 1859 hasta la actualidad, marcó el desarrollo de las ciencias biológicas. Los aportes de la genética (mendeliana, de poblaciones y finalmente la molecular), el neodarwinismo de Weismann, que elimina la herencia de los caracteres adquiridos, y la teoría sintética a partir de los años '30 del siglo XX, que modificaron pero, sobre todo, reforzaron la propuesta inicial darwiniana basada en el origen común de lo viviente y en la selección natural. Quizá la expresión que mejor sintetiza la situación actual sea el feliz título del artículo de Th. Dobzhansky: "Nada en biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución".

CONCEPTOS Y METAFORAS

Pero el darwinismo ha tenido, además, una profunda repercusión en otras áreas de la ciencia evidenciando, dicho sea de paso, la íntima interrelación de los saberes científicos entre sí y el modo en que algunos desarrollos en áreas específicas –en este caso la biología evolucionista, pero algo similar ocurrió con la mecánica newtoniana– aportan conceptos explicativos, y metáforas por qué no, que se expanden hacia otras áreas.

En efecto, la teoría darwiniana de la evolución –en ocasiones deformada ideológicamente– colonizó y al mismo tiempo proveyó de herramientas conceptuales y explicativas a la sociología, la antropología, la economía, la ética, la sociobiología humana, la epistemología, la psicología y la medicina. En la primera mitad del siglo XX, con evidentes marcas de un evolucionismo más spenceriano y la influencia haeckeliana, el darwinismo estuvo presente en la antropología criminal (sobre todo, aunque no exclusivamente, en la teoría del criminal nato de la escuela positivista italiana de Lombroso) y formó parte sustancial del movimiento eugenésico que promovía la reproducción de los superiores y desalentaba o impedía la reproducción de los inferiores (catalogados según razas, pero sobre todo según diferencias de clase social, grupos o directamente nacionalidades, como gitanos, rusos judíos, hindúes y otros; o bien grupos como delincuentes, prostitutas, alcohólicos, deficientes mentales, enfermos en general –epilépticos, locos, sifilíticos, tuberculosos, etc.–, agitadores políticos, ácratas –es decir anarquistas–, maximalistas o bolcheviques y enfermos como los sifilíticos y tuberculosos). Así, el darwinismo, en intersección con un evolucionismo general e ideológico, contribuyó a establecer conexiones directas o indirectas (reales, imaginarias, ideológicas o potenciales) entre diversidad biológica y desigualdad política.

Centre for Science Stories (EE. UU.)



DARWIN PASO CASI UN AÑO EN TERRITORIO ARGENTINO, ENTRE 1831 Y 1836.

UNA REVOLUCION CULTURAL

Pero, además, el darwinismo provocó la revolución antropológica, cultural e ideológica más profunda y amplia derivada de una teoría científica en toda la historia. No sólo redefinía la noción de especie en una perspectiva poblacional desechando la perspectiva esencialista o tipológica, sino que ubicaba a la especie humana derivando de ancestros no humanos y como el resultado contingente del desarrollo evolutivo. Esto eliminaba no sólo la creencia en la creación especial (según la cual dios habría creado a cada especie por separado), sino sobre todo la idea de un hombre como ser hecho a imagen y semejanza del creador, como culminación de la creación y con un lugar privilegiado en el universo. Por ello la teoría darwiniana de la evolución es incompatible con la ortodoxia religiosa cristiana y eso explica la inclaudicable oposición de ésta. Cualquier intento de conciliación entre ambas –que de hecho los hay– conlleva violentar o bien la evolución o bien la religión. Esta disputa nunca cesó y, actualmente, se manifiesta en los constantemente renovados embates de los grupos religiosos más fundamentalistas sobre todo de EE.UU. y en menor medida en Europa, apoyados por algunos pocos científicos, aunque nunca en publicaciones especializadas, por reinstalar la discusión entre evolución y la llamada "teoría del diseño inteligente". El debate adquiere, en realidad, estatus político e ideológico, dado que se encuentra, académica, intelectual y epistemológicamente saldado y lo que hoy se denomina "diseño inteligente" no es ni más ni menos que el famoso argumento de la teología natural de W. Palley de 1802, según el cual compuestos complejos –como un reloj o un ser viviente– no podían ser el resultado del azar de las fuerzas naturales sino un acto de creación sobre un diseño previsto. En la Argentina, por su parte, resulta llamativa, salvo excepciones, la ausencia de la cuestión de la evolución en los institutos de formación docente y por consiguiente en los establecimientos de enseñanza media (tanto confesionales como en muchos de los públicos) a despecho de que aparezca como parte del currículo en los documentos oficiales.

NOS VISITO

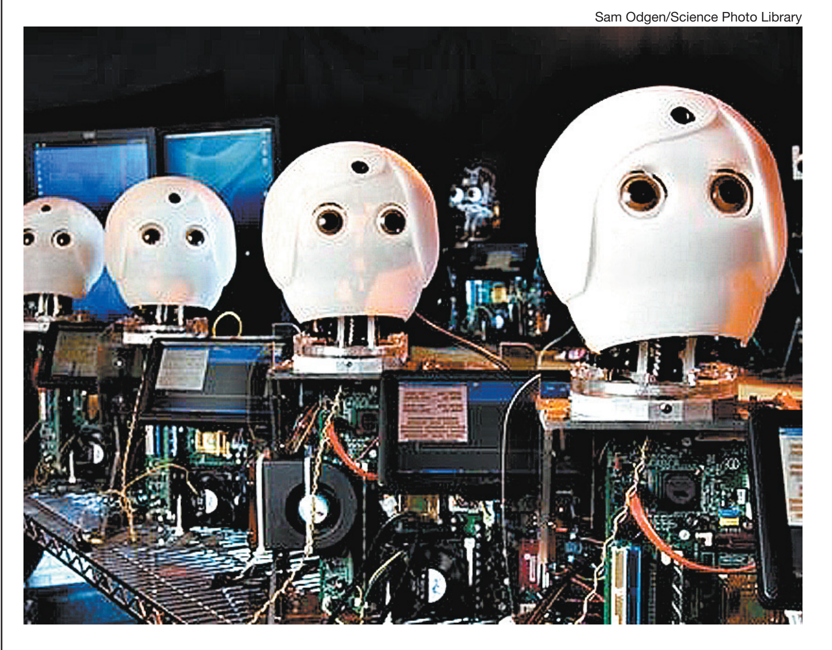
Vale la pena recordar también que Darwin, un ignoto joven en ese momento, pasó casi un año en el actual territorio argentino, como parte de su viaje, entre 1831 y 1836, alrededor del mundo. En su *Diario de Viaje*, además de las consabidas descripciones geológicas y biológicas cuenta que aprendió a tomar mate con los gauchos, conoció a Rosas, quien lo ayudó otorgándole un salvoconducto para circular en esos tiempos difíciles y fue partícipe involuntario de una de las rebeliones de los rosistas. Describe la figura del gaucho, el temor por los indios de la pampa, el carácter de la población del Río de la Plata y dos viajes a Malvinas, en tiempos de la toma definitiva de las islas por parte de la corona inglesa. Participó de la dramática devolución de tres indios fueguinos que habían sido llevados a Inglaterra en un viaje anterior. Y, en Mendoza, fue atacado por las vinchucas. En la Argentina, como en todo el mundo, la recepción del darwinismo no estuvo exenta de controversias, errores e interpretaciones sesgadas ideológicamente. Se refirieron a Darwin, por citar sólo a algunos, escritores como G. E. Hudson, científicos como G. Holmberg, G. Burmeister, F. Ameghino, C. O. Bunge o J. M. Ramos Mejía y políticos como Sarmiento o Lucio V. Mansilla.

Aunque es mucho lo que ya se ha dicho en 150 años, repensar el darwinismo sigue siendo asunto de interés para biólogos, historiadores, sociólogos, antropólogos, filósofos, educadores y políticos, pero también para todos los ciudadanos que intenten comprender, participar o promover un debate sobre su sentido en la cultura contemporánea.

* Filósofo y epistemólogo (Universidad Nacional de San Martín).

LA IMAGEN DE LA SEMANA

Sam Odgen/Science Photo Library



Robot personal trainer

La imagen muestra a Autom, un robot que actúa como entrenador para ayudar a perder peso. El dispositivo fue creado por Cory Kidd, ingeniero y graduado del *Massachusetts Institute of Technology* de Estados Unidos (MIT); fundador, además, de una compañía de robótica y autómatas "intuitivos". *Autom* es un robot interactivo diseñado para aconsejar y alentar a quienes desean perder peso. Utiliza una serie de sensores y cámaras de reconocimiento de voz para detectar a los potenciales usuarios, que pueden dialogar directamente con él o ingresar sus datos en el panel frontal de la máquina (peso, rutina de ejercicios y dieta, entre otros), que responde las consultas con un estímulo vocal. Hasta el momento, los estudios demostraron que los usuarios de *Autom* perdieron peso dos veces más que quienes utilizaron programas de computación tradicionales o registros manuales. El emprendimiento del MIT, que todavía se encuentra en etapa de experimentación, estará disponible en el mercado a partir de 2009.